

# MRI MAGNETIC FIELD GENERATOR, PACKAGING MEMBER FOR MRI MAGNETIC FIELD GENERATOR, AND PACKAGING OF MRI MAGNETIC FIELD GENERATOR

**Publication number:** JP2000005143

**Publication date:** 1999-10-18

**Inventor:** AOKI MASAOKI; HASHIMOTO SHIGEO

**Applicant:** SUMITOMO SPEC METALS

**Classification:**

**- international:** **A61B5/055; G01R33/383; A61B5/055; G01R33/38;**  
(IPC1-7): A61B5/055; G01R33/383

**- European:** G01R33/383

**Application number:** JP19980189717 19980619

**Priority number(s):** JP19980189717 19980619

**Also published as:**

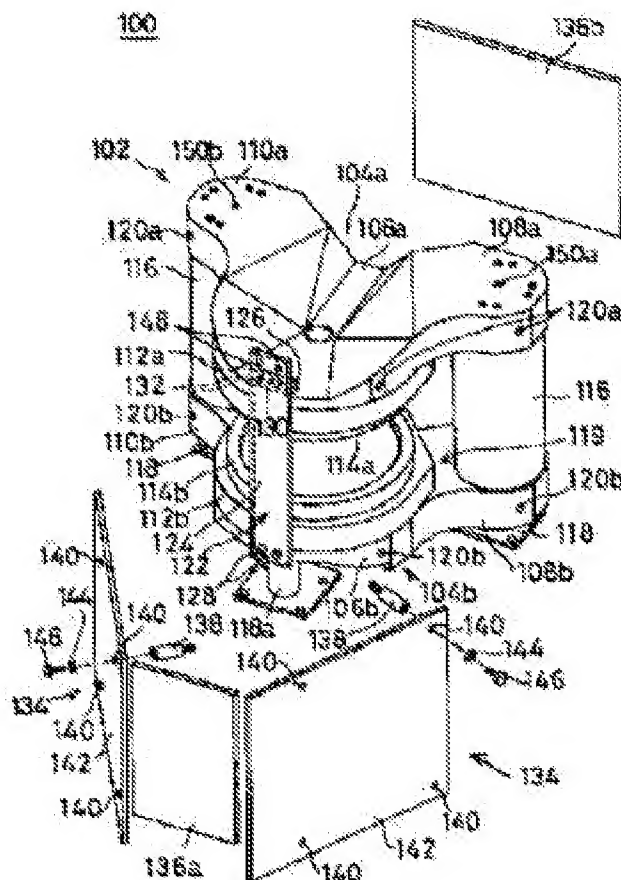
EP0965852 (A2)  
US6313632 (B1)  
EP0965852 (A3)  
CN1240122 (A)  
CA2270308 (A1)

more >>

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2000005143

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate the packaging of an MRI magnetic field generator and to easily readjust magnetic field homogeneity. **SOLUTION:** A device body 102 is provided with a pair of plate-like yokes 104a, 104b arranged face to face to form a void, permanent magnets 112a, 112b are arranged on the opposite faces side of the plate-like yokes 104a, 104b, respectively, and the plate-like yokes 104a, 104b are magnetically connected by support yokes 116. At the time of packaging, fixing members 122 are fitted astride between the plate-like yokes 104a, 104b at the intermediate position of an opening section 119. Packaging members 134 are fitted to both front side faces of the device body 102 by stud pins 138, a shielding member 136a is directly fitted to the fixing member 122 on the front face of the device body 102, and a shielding member 136b is directly fitted on the back face of the device body 102.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-5143

(P2000-5143A)

(43)公開日 平成12年1月11日(2000.1.11)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

A 6 1 B 5/055

A 6 1 B 5/05

3 3 1

4 C 0 9 6

G 0 1 R 33/383

G 0 1 N 24/06

5 1 0 P

審査請求 有 請求項の数12 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-189717

(22)出願日 平成10年6月19日(1998.6.19)

(71)出願人 000183417

住友特殊金属株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号

(72)発明者 青木 雅昭

大阪府三島郡島本町江川2丁目15番17号

住友特殊金属株式会社山崎製作所内

(72)発明者 橋本 重生

大阪府三島郡島本町江川2丁目15番17号

住友特殊金属株式会社山崎製作所内

(74)代理人 100101351

弁理士 辰巳 忠宏

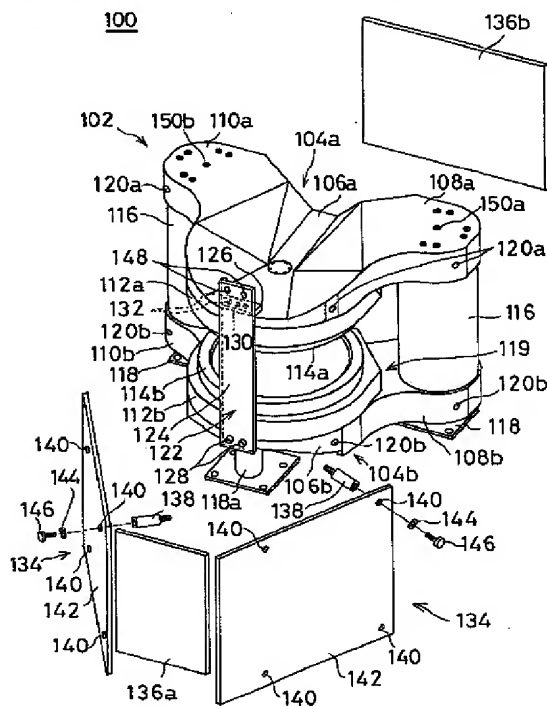
Fターム(参考) 4C096 AB45 CA05 CA16 CA70

(54)【発明の名称】 M R I 用磁界発生装置、M R I 用磁界発生装置の梱包用部材、およびM R I 用磁界発生装置の梱包方法

(57)【要約】

【課題】 M R I 用磁界発生装置の梱包を容易にし磁界均一性を容易に再調整できるようにする。

【解決手段】 装置本体102は、空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄104a、104bを含み、板状継鉄104a、104bの対向面側には、それぞれ永久磁石112a、112bを配置し、板状継鉄104a、104b間を支持継鉄116によって磁氣的に結合する。梱包時には、まず、開口部119の中間位置において、板状継鉄104aおよび104b間に跨って固定部材122を取り付ける。ついで、装置本体102の前方両側面にはそれぞれスタッドピン138を用いて梱包用部材134を取り付け、装置本体102の前面には固定部材122上に遮蔽部材136aを直付けし、装置本体102の背面には遮蔽部材136bを直付けする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体、および前記一対の板状継鉄と前記支持継鉄とによって形成される開口部に設けられる梱包用部材を備える、MRI用磁界発生装置。

【請求項2】 前記梱包用部材は、前記開口部を遮蔽するための遮蔽部材を含む、請求項1に記載のMRI用磁界発生装置。

【請求項3】 前記梱包用部材は、前記装置本体と前記遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材をさらに含み、

前記ギャップ形成部材が前記装置本体の側面外方向に突出するように前記ギャップ形成部材の一端側は前記装置本体に取り付けられ、前記ギャップ形成部材の他端側に前記遮蔽部材が取り付けられる、請求項2に記載のMRI用磁界発生装置。

【請求項4】 前記梱包用部材は、前記一対の板状継鉄間に跨って取り付けられる固定部材をさらに含む、請求項1ないし3のいずれかに記載のMRI用磁界発生装置。

【請求項5】 前記固定部材は前記開口部の中央部に取り付けられる、請求項4に記載のMRI用磁界発生装置。

【請求項6】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包用部材であって、前記一対の板状継鉄と前記支持継鉄とによって形成される開口部を遮蔽するための遮蔽部材を備える、MRI用磁界発生装置の梱包用部材。

【請求項7】 前記装置本体と前記遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材をさらに含み、

梱包時には、前記ギャップ形成部材が前記装置本体の側面外方向に突出するように前記ギャップ形成部材の一端側は前記装置本体に取り付けられ、前記ギャップ形成部材の他端側に前記遮蔽部材が取り付けられる、請求項6に記載のMRI用磁界発生装置の梱包用部材。

【請求項8】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包用部材であって、

前記一対の板状継鉄間に跨って取り付けられる固定部材を備える、MRI用磁界発生装置の梱包用部材。

【請求項9】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に

配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包方法であって、

梱包用部材を準備する第1ステップ、および前記一対の板状継鉄と前記支持継鉄とによって形成される開口部に前記梱包用部材を設ける第2ステップを備える、MRI用磁界発生装置の梱包方法。

【請求項10】 前記梱包用部材は遮蔽部材を含み、前記第2ステップは、前記開口部を遮蔽するように前記遮蔽部材を前記装置本体に取り付けるステップを含む、請求項9に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法。

【請求項11】 前記梱包用部材は、前記装置本体と前記遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材をさらに含み、

前記第2ステップは、前記遮蔽部材が取り付けられる位置が強磁場であるときには、前記ギャップ形成部材が前記装置本体の側面外方向に突出するように前記ギャップ形成部材の一端側を前記装置本体に取り付けるステップ、および前記ギャップ形成部材の他端側に前記遮蔽部材を取り付けるステップを備える、請求項10に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法。

【請求項12】 前記梱包用部材は固定部材を含み、前記第2ステップは、前記一対の板状継鉄間に跨って前記固定部材を取り付けるステップを含む、請求項9ないし11のいずれかに記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、MRI用磁界発生装置、MRI用磁界発生装置の梱包用部材、およびMRI用磁界発生装置の梱包方法に関し、特にたとえば永久磁石を用いたMRI用磁界発生装置、MRI用磁界発生装置の梱包用部材、およびMRI用磁界発生装置の梱包方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、MRI用磁界発生装置としては永久磁石を用いたものが、一般的になりつつある。ここで用いられる永久磁石は強力な磁力を有する。したがって、MRI用磁界発生装置の輸送中に工具等の磁性部材が吸引されてMRI用磁界発生装置内の磁気回路に入らないように、輸送の際には、図11に示すようにMRI用磁界発生装置全体が木枠梱包されていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、MRI用磁界発生装置全体を梱包するのは、大がかりな作業となり、非常に手間がかかってしまう。

【0004】また、最近では、撮影される患者の開放感を考慮して支持継鉄の数が少ない開放型のMRI用磁界発生装置が増加している。この開放型のMRI用磁界発生装置においては、上部の板状継鉄と下部の板状継鉄と

の距離が少しでも(たとえば、0.05mm程度)くるとなると均一な磁場が得られず、MRI装置での撮影画像に大きな影響がある。

【0005】しかし、この開放型のMRI用磁界発生装置は、非常に重い(15トン程度)ため、クレーンによるつり上げ作業および輸送中の振動等によって、開放部分において口が開く方向に変形を生じてしまう。その結果、磁気回路寸法(特に上下磁極間寸法)が変化し、磁界の均一性が劣化するため、設置場所へ到着した後に行われる磁界均一性の再調整に時間がかかってしまうという問題点があった。

【0006】それゆえに、この発明の主たる目的は、梱包が容易となる、MRI用磁界発生装置、MRI用磁界発生装置の梱包用部材、およびMRI用磁界発生装置の梱包方法を提供することである。

【0007】この発明の他の目的は、磁界均一性を容易に再調整できる、MRI用磁界発生装置、MRI用磁界発生装置の梱包用部材、およびMRI用磁界発生装置の梱包方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載のMRI用磁界発生装置は、空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、一対の板状継鉄間を磁気的に結合する支持継鉄とを含む装置本体、および一対の板状継鉄と支持継鉄とによって形成される開口部に設けられる梱包用部材を備える。

【0009】請求項2に記載のMRI用磁界発生装置は、請求項1に記載のMRI用磁界発生装置において、梱包用部材は、開口部を遮蔽するための遮蔽部材を含むものである。

【0010】請求項3に記載のMRI用磁界発生装置は、請求項2に記載のMRI用磁界発生装置において、梱包用部材は、装置本体と遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材をさらに含み、ギャップ形成部材が装置本体の側面外方向に突出するようにギャップ形成部材の一端側は装置本体に取り付けられ、ギャップ形成部材の他端側に遮蔽部材が取り付けられるものである。

【0011】請求項4に記載のMRI用磁界発生装置は、請求項1ないし3のいずれかに記載のMRI用磁界発生装置において、梱包用部材は、一対の板状継鉄間に跨って取り付けられる固定部材をさらに含むものである。

【0012】請求項5に記載のMRI用磁界発生装置は、請求項4に記載のMRI用磁界発生装置において、固定部材は開口部の中央部に取り付けられるものである。

【0013】請求項6に記載のMRI用磁界発生装置の梱包用部材は、空隙を形成して対向配置される一対の板

状継鉄と、一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、一対の板状継鉄間を磁気的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包用部材であって、一対の板状継鉄と支持継鉄とによって形成される開口部を遮蔽するための遮蔽部材を備える。

【0014】請求項7に記載のMRI用磁界発生装置の梱包用部材は、請求項6に記載のMRI用磁界発生装置の梱包用部材において、装置本体と遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材をさらに含み、梱包時には、ギャップ形成部材が装置本体の側面外方向に突出するようにギャップ形成部材の一端側は装置本体に取り付けられ、ギャップ形成部材の他端側に遮蔽部材が取り付けられるものである。

【0015】請求項8に記載のMRI用磁界発生装置の梱包用部材は、空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、一対の板状継鉄間を磁気的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包用部材であって、一対の板状継鉄間に跨って取り付けられる固定部材を備える。

【0016】請求項9に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法は、空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、一対の板状継鉄間を磁気的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包方法であって、梱包用部材を準備する第1ステップ、および一対の板状継鉄と支持継鉄とによって形成される開口部に梱包用部材を設ける第2ステップを備える。

【0017】請求項10に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法は、請求項9に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法において、梱包用部材は遮蔽部材を含み、第2ステップは、開口部を遮蔽するように遮蔽部材を装置本体に取り付けるステップを含むものである。

【0018】請求項11に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法は、請求項10に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法において、梱包用部材は、装置本体と遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材をさらに含み、第2ステップは、遮蔽部材が取り付けられる位置が強磁場であるときには、ギャップ形成部材が装置本体の側面外方向に突出するようにギャップ形成部材の一端側を装置本体に取り付けるステップ、およびギャップ形成部材の他端側に遮蔽部材を取り付けるステップを備えるものである。

【0019】請求項12に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法は、請求項9ないし11に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法において、梱包用部材は固定部材を含み、第2ステップは、一対の板状継鉄間に跨って固定部材を取り付けるステップを含むものである。

【0020】この発明では、MRI用磁界発生装置を梱包するための梱包用部材として、遮蔽部材や、必要に応じてギャップ形成部材および固定部材等が準備される。

【0021】梱包時には、一對の板状継鉄と支持継鉄とによって形成される各開口部を遮蔽するように遮蔽部材が装置本体に取り付けられ、MRI用磁界発生装置の輸送中にMRI用磁界発生装置の内部に磁性部材が吸引されるのを防ぐ。このように、装置本体の必要な部分を梱包するだけで足りるので、梱包が容易となる。

【0022】遮蔽部材が取り付けられる位置が強磁場であるときには、遮蔽部材が装置本体に直付けされるのではなく、ギャップ形成部材が装置本体の側面外方向に突出するようにギャップ形成部材の一端側が装置本体に取り付けられ、ギャップ形成部材の他端側すなわち先端側に遮蔽部材が取り付けられる。このように装置本体と遮蔽部材との間にギャップを形成することによって、遮蔽部材の外側にある工具等の磁性部材が強力な磁力によって吸引される、という弊害を防止することができる。

【0023】また、たとえば開口部の中央部において、一對の板状継鉄間に跨って固定部材を取り付けることによって、対向配置される一對の板状継鉄の位置を一定に保つことができる。したがって、輸送等によってMRI用磁界発生装置の磁気回路寸法が変化するのを抑制することができる。特に、開放型のMRI用磁界発生装置において有効となる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0025】図1に、この発明の一実施形態のMRI用磁界発生装置10を示す。MRI用磁界発生装置10は装置本体12を含む。装置本体12は、空隙を形成して対向配置される一對の板状継鉄14aおよび14bを含む。板状継鉄14aおよび14bはそれぞれ略長形状に形成され、それぞれの対向面側には永久磁石16aおよび16bが配置され、永久磁石16aおよび16bのそれぞれの対向面側には、磁極片18aおよび18bが固着される。

【0026】板状継鉄14aおよび14b間は4本の円柱状の支持継鉄20によって磁気的に結合される。また、板状継鉄14bの下面四隅には、それぞれ脚部22が取り付けられる。

【0027】板状継鉄14aの各側面には、それぞれねじ孔24aが2つずつ形成されており、同様に、板状継鉄14bの各端面にも、それぞれねじ孔24bが2つずつ形成されている。

【0028】梱包時には、装置本体12には梱包用部材26が取り付けられる。

【0029】梱包用部材26は、一對の板状継鉄14a、14bと支持継鉄20とによって装置本体12の側面に形成される各開口部28ごとに準備され、この実施

の形態では4つの開口部28に対応して4つの梱包用部材26が準備される。

【0030】図1では図面の複雑化を避けるために図示が一部省略されているが、各梱包用部材26は、ギャップ形成部材としてのスタッドピン30、孔32を有する角板状の遮蔽部材34、ワッシャ36および固定ねじ38を含む。遮蔽部材34としてはたとえば厚さ10mm程度のベニヤ板等の低コストの材料を用いることができ、また、遮蔽部材34の上下方向の寸法は、一對の板状継鉄14aおよび14b間の距離以上に設定されるのが望ましい。後述する遮蔽部材についても同様であり、各遮蔽部材の上下方向の寸法は、それぞれ対応する板状継鉄間の距離以上に設定されるのが望ましい。

【0031】各梱包用部材26に含まれるスタッドピン30、孔32、ワッシャ36および固定ねじ38は、ねじ孔24aおよび24bに対応して準備され、この実施の形態ではそれぞれ4つずつ準備される。図3に示すように、スタッドピン30は、遮蔽部材34と装置本体12との間にギャップG(図2参照)を形成するための軸部30a、軸部30aの一端に形成されるねじ部30b、および軸部30aの他端に形成されるねじ孔30cを有する。軸部30aの寸法DがギャップGの寸法となる。

【0032】このような梱包用部材26は、装置本体12に次のようにして取り付けられる。

【0033】まず、スタッドピン30のねじ部30aが板状継鉄14aおよび14bの各ねじ孔24aおよび24bに螺入されて、スタッドピン30が板状継鉄14aおよび14bの側面に取り付けられる。取り付けられた各スタッドピン30のねじ孔30cに遮蔽部材34の対応する孔32が合うように、遮蔽部材34が配置される。そして、ワッシャ36が嵌められた固定ボルト38が、遮蔽部材34の孔32に挿通されかつスタッドピン30のねじ孔30dに螺入されて、梱包用部材26が装置本体12の側面に取り付けられ、MRI用磁界発生装置の梱包が終了する。すると、図2に示すように、MRI用磁界発生装置10の開口部28は遮蔽部材34すなわち梱包用部材26によって遮蔽され、たとえば工具等の磁性部材がMRI用磁界発生装置10の輸送中にMRI用磁界発生装置10の内部に吸引されることはない。

【0034】ここで、図4に示すように、MRI用磁界発生装置10と磁性部材との距離をdとすると、距離dと磁性部材がMRI用磁界発生装置10から受ける吸引力Fとの関係が図5に示される。ここでは、磁性部材として、 $5 \times 5 \times 10$ cm(略2kg)の鉄片(工具のようなもの)を用いた場合を示す。

【0035】図5からわかるように、吸引力Fは磁性部材をMRI用磁界発生装置10から離すことによって急激に減少する。たとえば吸引力Fを10kgf以下にするには距離dを略50mm以上にする必要がある。したがっ

て、遮蔽部材34が取り付けられる位置が強磁場であれば、少なくとも遮蔽部材34の外側にある磁性部材がMRI用磁界発生装置10に吸引されなくなる距離以上、装置本体12と遮蔽部材34との間にギャップGが形成されるように、軸部30aの寸法Dが設定される。

【0036】このようなMRI用磁界発生装置10によれば、装置本体12の必要な部分を梱包するだけで足りるので、梱包の工数を削減でき梱包作業が容易となる。したがって、従来では半日程度必要であった梱包に要する時間を、略30分程度に短縮でき、また、開梱に要する時間も大幅に短縮できる。

【0037】また、梱包作業が容易になるとともに梱包材料を少なくできるので、従来では20万円〜30万円必要であった梱包費用を4万円〜5万円程度に抑えることができ、大幅にコストを低減できる。MRI用磁界発生装置10の梱包後の体積を従来より小さくすることができるので、輸送費も削減できる。

【0038】さらに、強力な磁力によって磁性部材を引きつけやすいネオジム磁石等の希土類磁石を、永久磁石16aおよび16bに用いる場合には、この発明は特に有効となろう。

【0039】なお、輸送に当たっては、MRI用磁界発生装置10の上面にたとえばねじで固定されるフック（図示せず）を設けておけば、フックにワイヤを引っかけてクレーン等によってMRI用磁界発生装置10を容易につり上げることができる。

【0040】また、上述の実施の形態では、吸引力Fの影響を受けないように、スタッドピン30を用いて遮蔽部材34を装置本体12から離すようにしたが、永久磁石16aおよび16bによって発生する強磁場領域から十分な距離を確保することができ遮蔽部材34の外側にある磁性部材が吸引されないならば、スタッドピン30を用いることなく板状継鉄14aおよび14bに遮蔽部材34を直付けしてもよい。

【0041】ついで、図6に、この発明の他の実施形態のMRI用磁界発生装置50を示す。

【0042】MRI用磁界発生装置50は装置本体52を含み、装置本体52は、空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄54aおよび54bを含む。板状継鉄54aは、八角形状の本体部56aと本体部56aの両端にそれぞれ形成される結合部58aおよび60aとを有する。同様に、板状継鉄54bは、八角形状の本体部56bと本体部56bの両端に形成される結合部58bおよび60bとを有する。

【0043】板状継鉄54aおよび54bのそれぞれの対向面側には、図1に示すMRI用磁界発生装置10と同様に、永久磁石62aおよび62bが配置され、永久磁石62aおよび62bのそれぞれの対向面側には、磁極片64aおよび64bが固着される。そして、一対の板状継鉄54aおよび54b間は、2本の略I字状をし

た支持継鉄66によって磁気的に結合される。下部の板状継鉄54bの下面には、脚部68が取り付けられる。

【0044】このような装置本体52には、板状継鉄54a、54bおよび支持継鉄66によって開口部70が形成されるが、開口部70を遮蔽するための梱包用部材として、角板状の遮蔽部材72が準備される。遮蔽部材72は、開口部70の形状等に合わせて準備され、この実施の形態では12枚の角板状の遮蔽部材72が準備される。

【0045】各遮蔽部材72が板状継鉄54aおよび54b間に跨って取り付けられることによって、図7に示すように装置本体52の開口部70は遮蔽される。このとき、遮蔽部材72は、周知のボルト締めや接着等の任意の手段によって板状継鉄54aおよび54bの側面間に取り付けることができる。

【0046】図6および図7に示すタイプのMRI用磁界発生装置50では、強磁場から遮蔽部材72が取り付けられる位置までは十分な距離があるため、図1に示すMRI用磁界発生装置10とは異なり、スタッドピン30を用いることなく遮蔽部材72を板状継鉄54aおよび54bに直付けすることができる。

【0047】MRI用磁界発生装置50においても、図1に示すMRI用磁界発生装置10と同様の効果が得られる。

【0048】さらに、図8に、この発明のその他の実施の形態のMRI用磁界発生装置100を示す。

【0049】MRI用磁界発生装置100は、開放型タイプであり、装置本体102を含む。

【0050】装置本体102は、空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄104aおよび104bを含む。板状継鉄104aは、略円盤状の本体部106aと本体部106aから延設される2つの結合部108aおよび110aとを有する。同様に、板状継鉄104bは、略円盤状の本体部106bと本体部106bから延設される2つの結合部108bおよび110bとを有する。

【0051】板状継鉄104aの本体部106aと板状継鉄104bの本体部106bとのそれぞれの対向面側には、上述の実施の形態と同様に、永久磁石112aおよび112bが配置され、永久磁石112aおよび112bのそれぞれの対向面側には、磁極片114aおよび114bが固着される。そして、一対の板状継鉄104aと104bとの間は、2本の円柱状の支持継鉄116によって磁気的に結合される。このとき、支持継鉄116は、結合部108aと108bとの間、および結合部110aと110bとの間に、それぞれ配置される。

【0052】また、板状継鉄104bの下面には、2本の支持継鉄116に対応する位置にそれぞれ脚部118が取り付けられ、また、2本の支持継鉄116から等間隔となる位置すなわち開口部119の中間位置に対応す



る位置に脚部118aが取り付けられる。

【0053】また、板状継鉄104aおよび104bの前方側面には、それぞれスタッドピン138(後述)を螺入するためのねじ孔120aおよび120bが形成される。この実施の形態では、板状継鉄104aおよび104bには、それぞれねじ孔120aおよび120bが4つずつ形成される。

【0054】そして、板状継鉄104a、104bおよび支持継鉄116によって形成される開口部119に梱包用部材が取り付けられる。

【0055】まず、装置本体102の脚部118aに対応する位置、すなわち開口部119の中間位置において、板状継鉄104aおよび104b間に跨って固定部材122が取り付けられる。このような位置に固定部材122を取り付けることによって、板状継鉄104aおよび104bの位置をより確実に一定に保つことができる。固定部材122は、たとえば金属等からなり、短冊状の本体部124と、本体部124の上端部近傍に直角に取り付けられる小片部126とを有する。本体部124の下方端部がねじ128によって板状継鉄104bの側面に取り付けられ、また、板状継鉄104aの位置が変化しないように小片部126が板状継鉄104aの上面に押しねじ130と固定ねじ132とによって取り付けられる。

【0056】ついで、この実施の形態では、装置本体102の前方両側面にはそれぞれ梱包用部材134が取り付けられ、装置本体102の前面および背面にはそれぞれ梱包用部材として角板状の遮蔽部材136aおよび136bが取り付けられる。

【0057】図8では図面の複雑化を避けるために図示が一部省略されているが、梱包用部材134は、図1に示す梱包用部材26と同様、スタッドピン138、孔140を有する角板状の遮蔽部材142、ワッシャ144および固定ねじ146を含む。各梱包用部材134に含まれるスタッドピン138、孔140、ワッシャ144および固定ねじ146は、ねじ孔120aおよび120bに対応して準備され、この実施の形態ではそれぞれ4つずつ準備される。スタッドピン138は図3に示すスタッドピン30と同様の構造であり、また、梱包用部材134の取り付け方法も図1に示す梱包用部材26の場合と同様であるので、重複する説明は省略する。

【0058】また、強磁場から遮蔽部材136aおよび136bが取り付けられる位置までは、十分な距離をとることができるため、遮蔽部材136aおよび136bはスタッドピン138を用いることなく直付けすることができる。すなわち、遮蔽部材136aは固定部材122上に、遮蔽部材136bは装置本体102の背面に、それぞれ周知のボルト締めや接着等の任意の手段によって取り付けることができる。

【0059】このようにして装置本体102に梱包用部

材を取り付けることができ、図9に示すようなMRI用磁界発生装置100が得られる。

【0060】梱包用部材が取り付けられたMRI用磁界発生装置100によれば、図1に示すMRI用磁界発生装置10と同様の効果が得られるだけでなく、板状継鉄104aおよび104b間に固定部材122を取り付けることによって、クレーンによるつり上げ作業時および輸送時に衝撃を受けても、精度が要求される板状継鉄104aおよび104bの位置を一定に保ち、MRI用磁界発生装置100の磁気回路寸法の変化を抑制することができ、その結果、磁界均一性の劣化を抑制できる。したがって、輸送後に行われる磁界を均一化するための再調整に要する工数を削減でき、再調整が短時間で済み、高精度の撮影画像を容易に得ることができる。

【0061】なお、固定部材122の上端部にたとえば2個のフック取り付け孔148を設け、さらに、板状継鉄104aの結合部108aおよび110a上にそれぞれフック取り付け孔150aおよび150bを形成すれば、それらのフック取り付け孔148、150aおよび150bにフックを取り付けクレーンなどによってMRI用磁界発生装置100を容易につり上げることができる。

【0062】固定部材122は、開口部119の中間位置以外の位置において、板状継鉄104aおよび104b間に跨って取り付けられてもよい。また、固定部材122は、板状継鉄104aおよび104b間に跨って複数本取り付けられてもよいが、この場合、隣接する2本の支持継鉄から等間隔となる位置すなわち開口部119を等分する位置にそれぞれ取り付けられるのが望ましい。

【0063】固定部材122、梱包用部材134および遮蔽部材136a等は、図10に示すような一对の板状継鉄152aと152bとの間を1本の支持継鉄154によって接続する装置本体156を含むMRI用磁界発生装置にも適用できる。

【0064】また、遮蔽部材の材料としては、ベニヤ板に限定されず、たとえばプラスチック、アルミニウム、ステンレス等の非磁性体であって相応の強度を有する材料であれば用いることができる。

【0065】上述の各実施の形態では、装置本体の側面に梱包用部材を形成する場合について述べたが、装置本体の上面にも梱包用部材を形成して装置本体全体を覆うようにしてもよい。

【0066】上述の実施の形態では、ギャップ形成部材としてスタッドピンが適用されたが、これに限定されず、装置本体と梱包用部材との間にギャップGを形成できる任意のねじが適用可能である。

【0067】上述の実施の形態では、梱包用部材は、板状継鉄間に跨って取り付けられたが、これに限定されず、隣接する支持継鉄間に跨って取り付けられてもよ

い。

【0068】さらに、MRI用磁界発生装置だけではなく、完成品として組み上げたMRI装置についても、従来技術と同様の問題が生じるので、この発明は、完成品としてのMRI装置にも適用できる。

【0069】

【発明の効果】この発明によれば、装置本体の必要な部分を梱包するだけで足りるので、MRI用磁界発生装置の梱包が容易となる。

【0070】また、固定部材によって対向配置される一对の板状継鉄の位置を一定に保つことができるので、輸送等によってMRI用磁界発生装置の磁気回路寸法が変化するのを抑制することができ、その結果、MRI用磁界発生装置の磁界均一性を容易に再調整できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態の梱包前の状態を示す分解斜視図である。

【図2】図1の実施形態の梱包後の状態を示す斜視図である。

【図3】スタッドピンの一例を示す図解図である。

【図4】MRI用磁界発生装置と磁性部材との距離dを説明するための図解図である。

【図5】距離dと吸引力Fとの関係を示すグラフである。

【図6】この発明の他の実施形態の梱包前の状態を示す分解斜視図である。

【図7】図6の実施形態の梱包後の状態を示す斜視図である。

【図8】この発明の他の実施形態の梱包前の状態を示す分解斜視図である。

【図9】図8の実施形態の梱包後の状態を示す斜視図である。

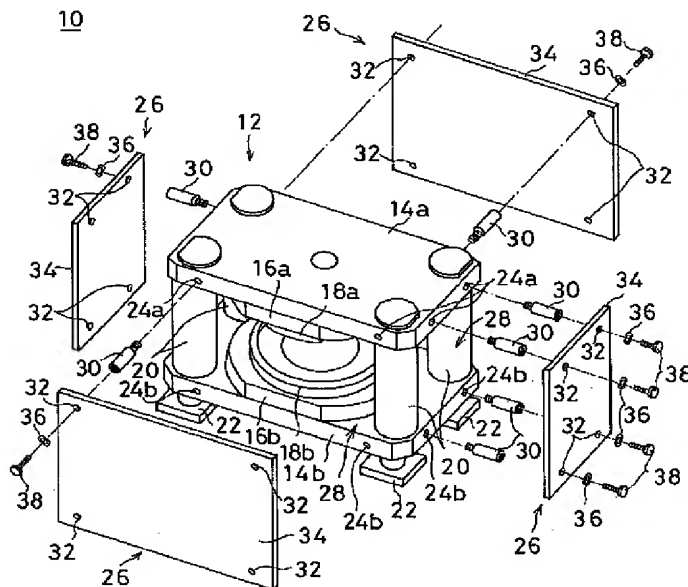
【図10】装置本体の変形例を示す斜視図である。

【図11】従来技術を示す斜視図である。

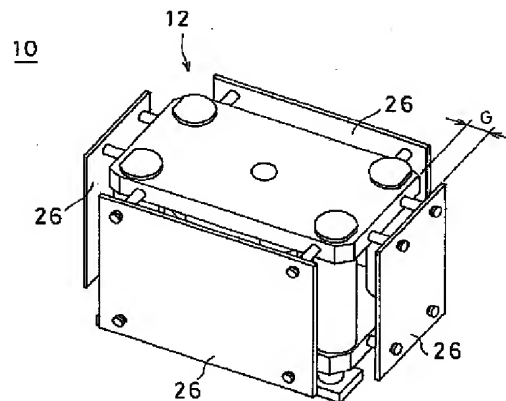
【符号の説明】

10、50、100      MRI用磁界発生装置  
12、52、102、156      装置本体  
14a、14b、54a、54b、104a、104b、152a、152b 板状継鉄  
16a、16b、62a、62b、112a、112b      永久磁石  
20、66、116、154      支持継鉄  
24a、24b、120a、120b      ねじ孔  
26、134      梱包用部材  
28、70、119      開口部  
30、138      スタッドピン  
34、72、136a、136b、142      遮蔽部材  
38、146      固定ねじ  
122      固定部材  
D      スタッドピンの軸部の寸法  
G      装置本体と遮蔽部材との間のギャップ

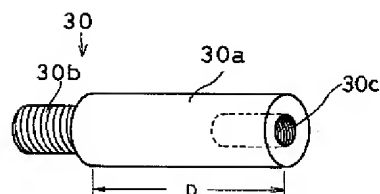
【図1】



【図2】

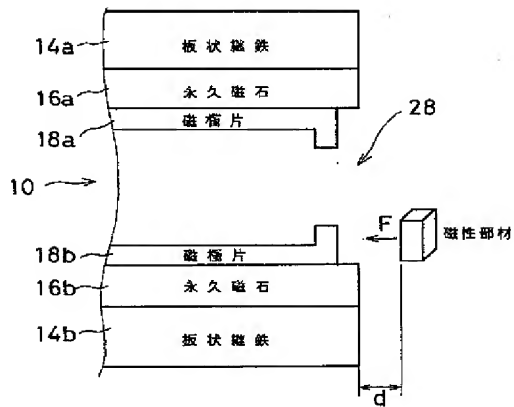


【図3】

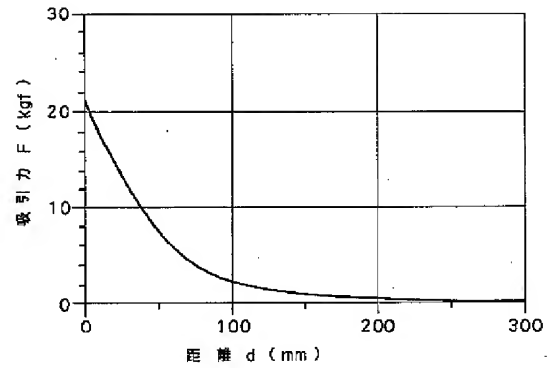




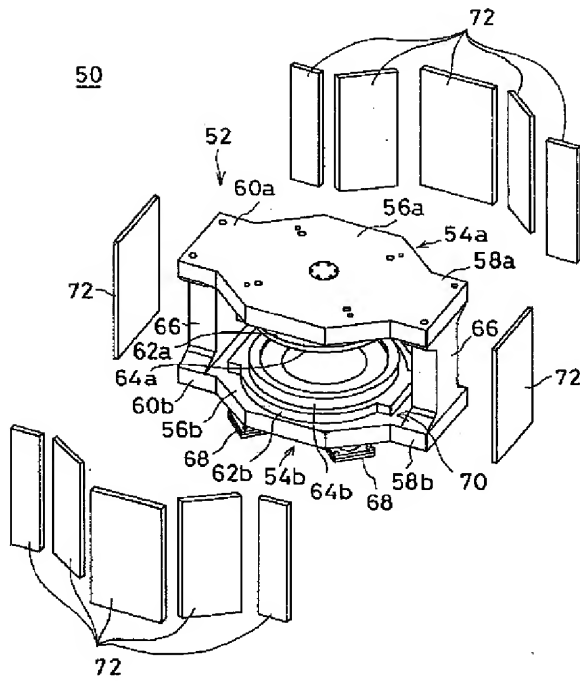
【図4】



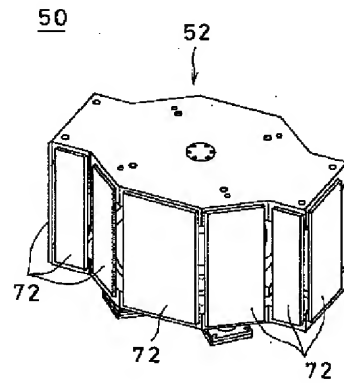
【図5】



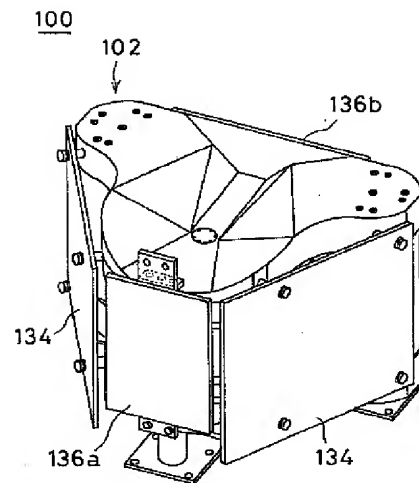
【図6】



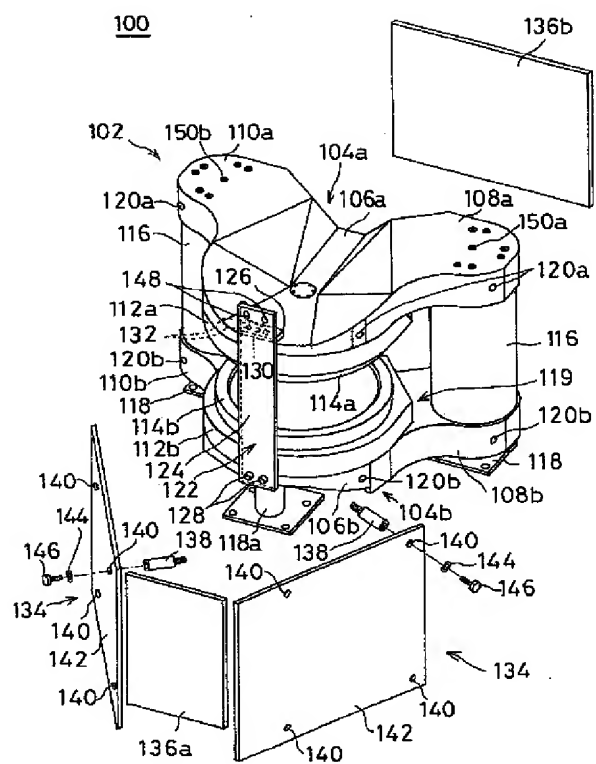
【図7】



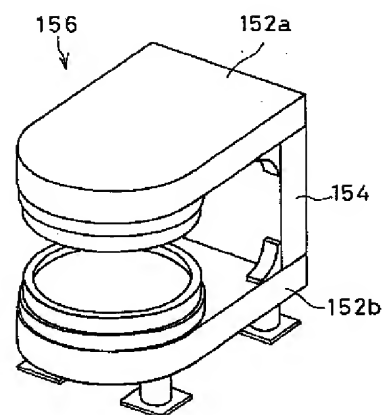
【図9】



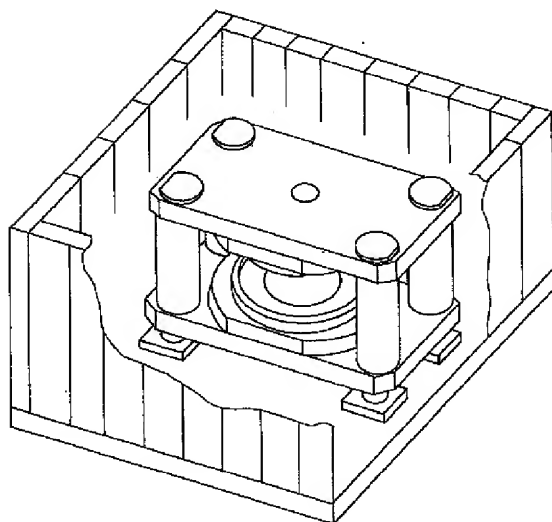
【図8】



【図 10】



【図 1 1】



【手続補正書】

【提出日】平成11年6月17日(1999.6.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体、および前記一対の板状継鉄と前記支持継鉄とによって形成される開口部に設けられかつ前記板状継鉄または前記支持継鉄の少なくともいずれか一方に取り付けられる梱包用部材を備える、MRI用磁界発生装置。

【請求項2】 前記梱包用部材は、前記開口部を遮蔽するための遮蔽部材を含む、請求項1に記載のMRI用磁界発生装置。

【請求項3】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体、および前記一対の板状継鉄と前記支持継鉄とによって形成される開口部に設けられる梱包用部材を備え、

前記梱包用部材は、前記開口部を遮蔽するための遮蔽部材、および前記装置本体と前記遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材を含み、

前記ギャップ形成部材が前記装置本体の側面外方向に突出するように前記ギャップ形成部材の一端側は前記装置本体に取り付けられ、前記ギャップ形成部材の他端側に前記遮蔽部材が取り付けられる、MRI用磁界発生装置。

【請求項4】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体、および前記一対の板状継鉄と前記支持継鉄とによって形成される開口部に設けられる梱包用部材を備え、

前記梱包用部材は、前記一対の板状継鉄間に跨って取り付けられる固定部材を含む、MRI用磁界発生装置。

【請求項5】 前記固定部材は前記開口部の中央部に取り付けられる、請求項4に記載のMRI用磁界発生装置。

【請求項6】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包用部材であって、

前記一対の板状継鉄と前記支持継鉄とによって形成される開口部を遮蔽するために前記板状継鉄または前記支持継鉄の少なくともいずれか一方に取り付けられる遮蔽部材を備える、MRI用磁界発生装置の梱包用部材。

【請求項7】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包用部材であって、

前記一対の板状継鉄と前記支持継鉄とによって形成される開口部を遮蔽するための遮蔽部材、および前記装置本体と前記遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材を含み、

梱包時には、前記ギャップ形成部材が前記装置本体の側面外方向に突出するように前記ギャップ形成部材の一端側は前記装置本体に取り付けられ、前記ギャップ形成部材の他端側に前記遮蔽部材が取り付けられる、MRI用磁界発生装置の梱包用部材。

【請求項8】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包用部材であって、

前記一対の板状継鉄間に跨って取り付けられる固定部材を備える、MRI用磁界発生装置の梱包用部材。

【請求項9】 空隙を形成して対向配置される一対の板状継鉄と、前記一対の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、前記一対の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包方法であって、

梱包用部材を準備する第1ステップ、および前記一対の板状継鉄と前記支持継鉄とによって形成される開口部に前記梱包用部材を設ける第2ステップを備える、MRI用磁界発生装置の梱包方法。

【請求項10】 前記梱包用部材は遮蔽部材を含み、前記第2ステップは、前記開口部を遮蔽するように前記遮蔽部材を前記装置本体に取り付けるステップを含む、請求項9に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法。

【請求項11】 前記梱包用部材は、前記装置本体と前記遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材をさらに含み、

前記第2ステップは、前記遮蔽部材が取り付けられる位置が強磁場であるときには、前記ギャップ形成部材が前記装置本体の側面外方向に突出するように前記ギャップ形成部材の一端側を前記装置本体に取り付けるステップ、および前記ギャップ形成部材の他端側に前記遮蔽部材を取り付けるステップを備える、請求項10に記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法。

【請求項12】 前記梱包用部材は固定部材を含み、

前記第2ステップは、前記一对の板状継鉄間に跨って前記固定部材を取り付けるステップを含む、請求項9ないし11のいずれかに記載のMRI用磁界発生装置の梱包方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載のMRI用磁界発生装置は、空隙を形成して対向配置される一对の板状継鉄と、一对の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、一对の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体、および一对の板状継鉄と支持継鉄とによって形成される開口部に設けられかつ板状継鉄または支持継鉄の少なくともいずれか一方に取り付けられる梱包用部材を備える。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】請求項3に記載のMRI用磁界発生装置は、空隙を形成して対向配置される一对の板状継鉄と、一对の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、一对の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体、および一对の板状継鉄と支持継鉄とによって形成される開口部に設けられる梱包用部材を備え、梱包用部材は、開口部を遮蔽するための遮蔽部材、および装置本体と遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材を含み、ギャップ形成部材が装置本体の側面外方向に突出するようにギャップ形成部材の一端側は装置本体に取り付けられ、ギャップ形成部材の他端側に遮蔽部材が取り付けられるものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】請求項4に記載のMRI用磁界発生装置は、空隙を形成して対向配置される一对の板状継鉄と、一对の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、一对の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体、および一对の板状継鉄と支持継鉄とによって形成される開口部に設けられる梱包用部材を備え、梱包用部材は、一对の板状継鉄間に跨って取り付けられる固定部材を含むものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】請求項6に記載のMRI用磁界発生装置の梱包用部材は、空隙を形成して対向配置される一对の板状継鉄と、一对の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、一对の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包用部材であって、一对の板状継鉄と支持継鉄とによって形成される開口部を遮蔽するために板状継鉄または支持継鉄の少なくともいずれか一方に取り付けられる遮蔽部材を備える。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】請求項7に記載のMRI用磁界発生装置の梱包用部材は、空隙を形成して対向配置される一对の板状継鉄と、一对の板状継鉄のそれぞれの対向面側に配置される磁石と、一对の板状継鉄間を磁氣的に結合する支持継鉄とを含む装置本体を備えるMRI用磁界発生装置の梱包用部材であって、一对の板状継鉄と支持継鉄とによって形成される開口部を遮蔽するための遮蔽部材、および装置本体と遮蔽部材との間にギャップを形成するためのギャップ形成部材を含み、梱包時には、ギャップ形成部材が装置本体の側面外方向に突出するようにギャップ形成部材の一端側は装置本体に取り付けられ、ギャップ形成部材の他端側に遮蔽部材が取り付けられるものである。